

Controversias en Cirugía Cardíaca: ¿existe la desproporción prótesis-paciente?

Rafael García Fuster

Servicio de Cirugía Cardíaca
Hospital General Universitario de Valencia

Objetivo. Varios estudios han evidenciado resultados favorables a pesar de una desproporción prótesis-paciente en la sustitución valvular aórtica. Nuestro objetivo fue determinar si esta desproporción es siempre tolerable.

Métodos. Se estudiaron 339 pacientes sometidos a sustitución valvular aórtica por estenosis aórtica grave. Se analizaron los resultados hospitalarios y la regresión de masa ventricular en presencia o ausencia de desproporción. También se evaluó la influencia de altos niveles de masa ventricular preoperatoria.

Resultados. Hubo desproporción en el 38 % de los pacientes. En ausencia de desproporción, la regresión absoluta de masa ventricular fue proporcional a la masa ventricular previa. Esta regresión fue mayor en pacientes con índice de masa ventricular elevado (vs no elevado): $-38,0 \pm 7,8$ vs $-8,8 \pm 4,7$ g/m²; $p < 0,01$ (1.^{er} mes) y $-67,7 \pm 16,9$ vs $-23,5 \pm 6,7$ g/m²; $p < 0,05$ (1.^{er} año). La regresión se afectó en presencia de desproporción, especialmente en pacientes con aumento de masa ventricular: $-8,2 \pm 11,6$ vs $-5,6 \pm 6,3$ g/m² ($p = 0,83$) y $-24,6 \pm 12,6$ vs $-11,7 \pm 10,5$ g/m² ($p = 0,54$). La consecuencia fue un 100% de hipertrofia residual en el seguimiento. En presencia de desproporción, el aumento de masa ventricular se asoció a mayor mortalidad: 14,7 vs 2,1% ($p < 0,01$). En ausencia, la masa ventricular no se asoció a mortalidad: 4,1 vs 2,5% ($p = 0,55$).

Conclusiones. En pacientes con hipertrofia ventricular grave puede ser importante eludir la desproporción prótesis-paciente para evitar un aumento significativo de la mortalidad y mejorar la regresión de masa ventricular. Esta desproporción puede ser tolerable en pacientes con un menor grado de hipertrofia.

Controversies in Cardiac Surgery: Does patient-prosthesis mismatch exist?

Objective. Several studies have demonstrated favorable results despite patient-prosthesis mismatch after aortic valve replacement. Our aim was to determine whether this mismatch is always tolerable.

Methods. A clinical study has been performed in 339 consecutive patients who underwent aortic valve replacement because of aortic stenosis. In-hospital outcome and ventricular mass regression were analyzed in the presence or absence of mismatch. The influence of high degrees of preoperative left ventricular mass has also been evaluated.

Results. Mismatch was found in 38% of the patients. In the absence of mismatch, the absolute mass regression was proportional to the preoperative left ventricular mass. This regression was higher in patients with increased left ventricular mass indexed (vs. not increased): -38.0 ± 7.8 vs. -8.8 ± 4.7 g/m²; $p < 0.01$ (1st month) and -67.7 ± 16.9 vs. -23.5 ± 6.7 g/m²; $p < 0.05$ (1st year). Mass regression was impaired in the presence of mismatch, particularly in patients with previously increased left ventricular mass: -8.2 ± 11.6 vs. -5.6 ± 6.3 g/m² ($p = 0.83$) and -24.6 ± 12.6 vs. -11.7 ± 10.5 g/m² ($p = 0.54$). This worse regression was reflected on a 100% incidence of residual hypertrophy at follow-up. In the presence of mismatch, increased ventricular mass was associated with higher mortality: 14.7 vs. 2.1% ($p < 0.01$). In the absence of mismatch, ventricular mass was not associated with mortality: 4.1 vs. 2.5% ($p = 0.55$).

Conclusions. In patients with severe ventricular hypertrophy it may be important to elude patient-prosthesis mismatch to avoid a significant increase in mortality and improve ventricular mass regres-

Correspondencia:
Rafael García Fuster
Artes Gráficas, 4, Esc. Izq. 3.^a
46010 Valencia
E-mail: rgfuster@terra.com

Palabras clave: Estenosis aórtica. Sustitución valvular aórtica. Mortalidad hospitalaria.

sion. Mismatch may be tolerable in those patients with lesser degree of hypertrophy.

Key words: Aortic stenosis. Aortic valve replacement. In-hospital mortality.

INTRODUCCIÓN

La desproporción prótesis-paciente está presente cuando la prótesis valvular implantada en la intervención es demasiado pequeña para el tamaño del paciente. Este fenómeno es aún un campo controvertido. Algunos autores consideran que su incidencia es despreciable con el empleo de prótesis modernas. Además, varios estudios han demostrado resultados favorables a pesar de la presencia de dicha desproporción cuando se emplean prótesis de tercera generación¹⁻³. Por otra parte, otros estudios han confirmado que este fenómeno es un factor independiente de mortalidad temprana y tardía tras esta cirugía y que está en relación con su grado de gravedad y el estado de la función ventricular^{4,5}. El grado de hipertrofia ventricular preoperatoria puede desempeñar también un papel importante en la mortalidad. Varios estudios han reseñado la importancia pronóstica de un aumento de masa ventricular preoperatoria en la cirugía valvular aórtica^{6,7}. Por lo tanto, el impacto negativo de una hipertrofia importante en pacientes que además sufren una desproporción prótesis-paciente podría ser relevante. A diferencia de la disfunción ventricular, la hipertrofia ventricular preoperatoria no ha sido estudiada como un factor pronóstico en esta situación. Nuestro objetivo fue determinar si la desproporción prótesis-paciente es frecuente y tolerable en nuestra práctica quirúrgica habitual y analizar la influencia de la hipertrofia ventricular previa en los resultados. Además, se valoró un método para predecir una posible desproporción en el momento del implante y el grado de supraestimación del mismo en pacientes obesos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Pacientes del estudio

Se intervinieron 409 pacientes de forma consecutiva de sustitución valvular aórtica aislada entre marzo de 1994 y noviembre de 2001. Fueron identificados a partir de una base de datos quirúrgica alimentada de forma prospectiva. Algunas historias clínicas fueron revisadas de forma retrospectiva para confirmar la información obtenida de cada paciente y completar algunos datos de interés. Sólo aquellos pacientes con una estenosis aórtica aislada pura o predominante fueron incluidos en el estu-

dio. Se consideraron los siguientes criterios de exclusión: insuficiencia valvular aórtica significativa, cirugía coronaria y otros procedimientos quirúrgicos asociados. También se excluyeron las intervenciones de urgencia vital, las reoperaciones, pacientes con endocarditis infecciosa o aquellos sin datos ecocardiográficos preoperatorios. Se analizaron 339 pacientes (189 varones y 150 mujeres) que cumplían los criterios de inclusión, haciendo especial hincapié en los datos demográficos, datos clínicos preoperatorios, resultados ecocardiográficos y de estudio hemodinámico y datos quirúrgicos y postoperatorios.

Ecocardiografía

En todos los pacientes se realizó una ecocardiografía transtorácica preoperatoria. Además, se obtuvo un seguimiento postoperatorio con dicha técnica en 312 pacientes en el primer mes y en al menos 190 pacientes entre los primeros 6 meses y 1 año (mediana: 10 meses, rango intercuartil: 7-11 meses).

Se calculó el índice de masa ventricular (IMVI) aplicando la fórmula de Devereux, basada en los siguientes parámetros registrados en modo M: diámetro diastólico del ventrículo izquierdo (DDVI) y grosor telediastólico septal (SD) y de pared posterior (PPD) (en mm)^{8,9}:

$$\text{IMVI (g/m}^2\text{)} = (1,04 [(\text{SD} + \text{DDVI} + \text{PPD})^3 - \text{DDVI}^3] - 14 \text{ g})/\text{superficie corporal.}$$

De acuerdo con dicha fórmula, el IMVI se consideró elevado si los valores eran superiores a 134 g/m² en varones y 110 g/m² en mujeres. En nuestro estudio se evaluó la influencia sobre la mortalidad de valores preoperatorios de IMVI mayores, considerando un punto de corte que dividiera el grupo global en dos subgrupos: con o sin aumento significativo de IMVI. Este punto de corte fue fijado en el primer valor del cuartil superior de la distribución de frecuencias de IMVI en ambos géneros. Según esto, se consideró un IMVI elevado cuando los valores preoperatorios fueron mayores de 226 g/m² en varones y mayores de 216 g/m² en mujeres. En el postoperatorio, se aceptó la existencia de una hipertrofia ventricular residual cuando los valores de IMVI fueron mayores de 134 g/m² en varones y 110 g/m² en mujeres. El grosor combinado de pared fue definido como la suma de SD y PPD, mientras que el grosor relativo fue considerado como el cociente entre el grosor combinado y el DDVI. Los demás parámetros ecocardiográficos habituales de función ven-

TABLA I. VALORES DE REFERENCIA DE LAS ÁREAS EFECTIVAS DE LAS PRÓTESIS VALVULARES

	N.º de pacientes	Tamaño prótesis, mm					
	n (%)	19	21	23	25	27	29
Prótesis mecánicas							
Carbomedics Top-Hat	63 (18,6)	1,00	1,54	1,63	1,98	2,41	2,63
Carbomedics Standard	48 (14,2)	1,00	1,54	1,63	1,98	2,41	2,63
Omnicarbon	46 (13,6)	1,50	2,00	2,50	3,10	3,70	...
St. Jude M. Regent	45 (13,3)	1,50	2,00	2,40	2,50	3,60	4,80
Bicarbon Fitline	10 (2,9)	1,50	2,00	2,60	3,20	3,80	...
Bicarbon Slimline	16 (4,7)	2,00	2,50	3,20	3,80	4,60	...
ATS Standard	13 (3,8)	1,20	1,50	1,70	2,10	2,50	3,10
Bioprótesis con soporte							
Carpentier-E.P.	82 (24,2)	1,10	1,30	1,50	1,80	1,80	...
St. Jude M. Biocor	11 (3,2)	0,85	1,20	1,50	1,80	1,80	...
Bioprótesis sin soporte							
St. Jude M. Toronto SPV	5 (1,5)	...	1,30	1,50	1,70	2,00	2,50

Las áreas efectivas se presentan como cm².

tricular y valvular fueron calculados mediante métodos convencionales. El área efectiva de la prótesis fue calculada mediante la ecuación de continuidad y posteriormente fue referida a la superficie corporal para evaluar la presencia o no de desproporción prótesis-paciente mediante el índice de área efectiva (IAE).

Técnica quirúrgica

Se revisaron todos los registros quirúrgicos para determinar el modelo y tamaño valvular protésico seleccionado, la técnica quirúrgica y el método de protección miocárdica empleados y los tiempos quirúrgicos de oclusión aórtica y de circulación extracorpórea (CEC). Las operaciones fueron realizadas por siete cirujanos durante un periodo de 8 años y las prótesis valvulares implantadas quedaron a la elección del cirujano responsable: 98 bioprótesis y 241 prótesis mecánicas. Los modelos empleados fueron: Carpentier-Edwards Perimount (82 pacientes) (Baxter Healthcare Corp, Edwards Division, Santa Ana [CA]), Carbomedics Top-Hat Supra-annular (63 pacientes) y Carbomedics Standard Aortic Valve (48 pacientes) (CarboMedics, Inc, Austin [TX]), Omnicarbon Heart Valve (46 pacientes) (Medical CV, Inc, Inver Grove Heights [MN]), St. Jude Medical HP y Regent Mechanical Valve (45 pacientes) (St. Jude Medical, Inc, St. Paul [MN]), Bicarbon Standard y SlimLine Valve (26 pacientes) (Sorin Biomedica Cardio, S.p.A., Saluggia, Via Crescentino [Italia]), ATS Standard Aortic Valve (13 pacientes) (ATS Medical, Inc, Minneapolis [MN]), St. Jude Medical Biocor Valve (11 pacientes) y St. Jude Medical Toronto SPV (cinco pacientes) (St. Jude Medical, Inc, St. Paul [MN]). Las áreas valvulares efectivas calculadas *in vitro* por el fabricante se recogieron en la tabla I.

En todos los pacientes se realizó sustitución aislada de la válvula aórtica empleándose una técnica anestesiocquirúrgica estándar con CEC. La protección miocár-

dica se basó en el empleo de cardioplejía hemática fría intermitente. En la mayoría de pacientes se empleó la vía anterógrada y retrógrada y la perfusión caliente (*hot-shot*). La hipotermia sistémica osciló entre 28 y 32 °C según las preferencias del cirujano. La perfusión hemática fría continua se mantuvo durante el periodo de isquemia miocárdica siempre que fuera posible.

Estimación de la desproporción prótesis-paciente

Existen dos posibles métodos de cálculo de una desproporción prótesis-paciente:

- Estimación a partir de las áreas efectivas calculadas *in vitro*: se calculó la desproporción calculando el IAE o cociente entre el área efectiva calculada *in vitro* para el modelo y tamaño de la prótesis elegida para el implante y la superficie corporal del paciente. Este cálculo prospectivo puede realizarse en quirófano en el momento del implante como base de una estrategia preventiva de la desproporción prótesis-paciente. Este método se empleó en nuestro estudio para calcular la incidencia e impacto de la desproporción prótesis-paciente en la mortalidad hospitalaria. La desproporción se consideró como clínicamente no significativa (ligera o «ausente») cuando el IAE fue mayor de 0,85 cm²/m². Se definió una desproporción significativa como un IAE ≤ 0,85 cm²/m². Se consideró desproporción grave para valores ≤ 0,65 cm²/m² y moderada para valores > 0,65 cm²/m² y ≤ 0,85 cm²/m².
- Estimación mediante ecocardiografía postoperatoria: se consideró un IAE protésico calculado mediante ecocardiografía de 0,85 cm²/m² o menor como desproporción prótesis-paciente significativa. Esta estimación se realizó en 220 pacientes

en el primer mes y en 110 pacientes en el primer año postoperatorio.

Definiciones

La insuficiencia renal crónica se definió como la presencia de cifras de creatinina sérica ≥ 2 mg/dl. Se consideró la presencia de ACVA previo ante la evidencia de historia de déficit neurológico central de duración mayor de 72 h. Se definió la diabetes como la presencia de historia previa de diabetes *mellitus* con independencia de su duración y de la necesidad de tratamiento oral o con insulina. Se consideró la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) si era necesario tratamiento farmacológico por EPOC o cuando existiera una espirometría con el diagnóstico de EPOC moderada o grave. Se definió operación urgente como aquel procedimiento quirúrgico realizado durante el ingreso por un episodio clínico agudo. Se consideró insuficiencia renal aguda el aumento de las cifras de creatinina basal mayor de 2 mg/dl en ausencia de fallo renal crónico en programa de hemodiálisis. Se definió la insuficiencia respiratoria postoperatoria como la necesidad de apoyo respiratorio durante más de 48 h tras la intervención. Se consideró síndrome de bajo gasto cardíaco cuando fue necesario apoyo inotrópico postoperatorio durante más de 48 h. Finalmente, se definió la mortalidad hospitalaria como aquella ocurrida en cualquier momento antes del alta hospitalaria.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el programa informático SPSS 10.0 de Windows. Las variables continuas se presentaron como media \pm DS si tenían una distribución normal o como mediana y rango intercuartílico en caso contrario. Las variables categóricas se presentaron como frecuencias y tantos por ciento. Estas variables fueron comparadas mediante el test de χ^2 (Pearson) o la corrección por continuidad o el test de Fisher según fuera apropiado. Las continuas fueron comparadas mediante el test de la t de Student, o bien mediante el test de U-Mann-Whitney si no se cumplía el criterio de normalidad. Se analizaron las posibles asociaciones con mortalidad hospitalaria de distintas variables pre e intraoperatorias. Aquellas con un valor de $p < 0,10$ fueron incluidas en un análisis multivariante posterior. Se utilizó regresión logística por pasos hacia delante para buscar predictores independientes de mortalidad con un valor de p para su selección de 0,05. Fueron calculados los *odds ratio*, intervalos de confianza del 95% y los valores de p . Se empleó el área bajo la curva ROC (estadístico-C) para valorar el poder de discriminación de los modelos. Se estudiaron las correlaciones lineales con el coeficiente de correlación de

Pearson. Se consideró un valor de $p < 0,05$ como estadísticamente significativo.

RESULTADOS

Características preoperatorias de los pacientes

Se encontró desproporción prótesis-paciente significativa en 129 pacientes del grupo global (38%). En un subgrupo de 23 pacientes (6,8%) dicha desproporción fue grave. Algunas comparaciones univariantes entre pacientes con y sin desproporción se presentan en la tabla II. Los pacientes con una desproporción significativa tenían mayor edad y mayor prevalencia de género femenino, hipertensión y prótesis más pequeñas. Otras características demográficas, síntomas, comorbilidad y factores de riesgo cardiovascular previos han tenido una prevalencia similar en pacientes con o sin desproporción.

El IAE medio en el grupo global fue $1,02 \pm 0,29$ cm²/m². La prevalencia de desproporción prótesis-paciente significativa fue diferente en función del tipo y tamaño de la prótesis implantada (Fig. 1). Las bioprótesis se asociaron más frecuentemente a una desproporción significativa, 75,5% de los pacientes con bioprótesis (74/98 pacientes) tenían al menos una desproporción moderada. Por el contrario, sólo 22,8% de pacientes con prótesis mecánica (55/241) tenían una desproporción significativa. El mayor IAE medio se obtuvo en pacientes en los que se implantó una prótesis mecánica Omnicarbon ($1,40 \pm 0,25$ cm²/m²), pero este modelo de válvula mono-disco no se utilizó nunca en anillos pequeños (≤ 21 mm). Por el contrario, la bioprótesis St. Jude Medical Biocor tuvo el valor más bajo ($0,76 \pm 0,05$ cm²/m²).

Se realizó intervención urgente en nueve (4,3%) y tres (2,3%) pacientes en ambos grupos ($p = 0,51$, desproporción no significativa vs significativa). Los tiempos de oclusión aórtica y de CEC y el método de protección miocárdica empleado fueron similares en ambos grupos durante el periodo estudiado.

Complicaciones y estancia hospitalaria

La comparación de morbilidad postoperatoria en ambos grupos queda reflejada en la tabla III. No hubo diferencias significativas entre grupos respecto a las complicaciones postoperatorias más comunes, aunque la incidencia de síndrome de bajo gasto cardíaco fue claramente mayor en pacientes con una desproporción prótesis-paciente significativa ($p < 0,01$). La estancia hospitalaria postoperatoria fue ligeramente más prolongada en pacientes con desproporción significativa: mediana de 12,5 días (rango intercuartílico: 8,0-18,0 días) a dife-

TABLA II. CARACTERÍSTICAS PREOPERATORIAS Y QUIRÚRGICAS

Variable	No desproporción p-p n = 210	Desproporción p-p n = 129	p
Variables preoperatorias			
Edad (años)	63 ± 9	70 ± 5	< 0,001
Género femenino	76 (36,2)	74 (57,4)	< 0,001
Superficie corporal (m ²)	1,7 ± 0,2	2,0 ± 0,3	0,17
NYHA ≥ III	147 (70,0)	96 (74,4)	0,38
Grado CCS angina	2,7 ± 0,7	2,5 ± 0,8	0,29
Hipertensión	83 (39,5)	69 (53,5)	0,01
Diabetes	34 (16,2)	31 (24,0)	0,07
EPOC	32 (15,2)	20 (15,5)	0,94
Insuficiencia renal crónica	8 (3,8)	10 (7,8)	0,11
ACV previo	12 (5,7)	4 (3,1)	0,27
Variables quirúrgicas			
Operación urgente	9 (4,3)	3 (2,3)	0,51
Tiempo de CEC (min)	109 ± 36	113 ± 37	0,41
Tiempo de isquemia (min)	73 ± 27	76 ± 27	0,38
Tamaño prótesis (mm)	22,4 ± 1,4	20,6 ± 1,5	< 0,001
Tipo de prótesis:			< 0,001
– Mecánica	(n = 241)	186 (88,5)	55 (42,6)
– Bioprótesis	(n = 98)	24 (11,5)	74 (57,4)

Las variables se presentan como media ± DS o como número de pacientes (%).

rencia de 11,0 días (8,0-15,0 días) en el otro grupo ($p = 0,21$). La estancia en UCI fue similar en ambos grupos: 4,0 días (3,0-6,2) y 4,0 días (2,0-6,0) ($p = 0,74$).

Seguimiento clínico-ecocardiográfico

Se obtuvo seguimiento clínico y ecocardiográfico completo en 190 pacientes (mediana de 10 meses de seguimiento). Los pacientes sin desproporción prótesis-paciente se encontraban más frecuentemente asintomáticos o ligeramente sintomáticos (NYHA I-II) que aquellos con desproporción: 110/118 (93,2%) vs 62/72 (86,1%) pacientes en los grupos respectivos ($p = 0,10$). Los datos ecocardiográficos pre y postoperatorios obtenidos en el primer mes y en el primer año tras la intervención se presentan en la tabla IV. En el grupo sin desproporción se encontraron diferencias significativas

con respecto a los valores preoperatorios en el IMVI obtenido en el seguimiento temprano (primer mes y primer año). La regresión absoluta de IMVI fue mayor en estos pacientes: $-22,2 \pm 4,6 \text{ g/m}^2$ vs $-6,4 \pm 5,6 \text{ g/m}^2$ ($p < 0,05$) en el primer mes y $-41,7 \pm 8,6 \text{ g/m}^2$ vs $-14,6 \pm 8,5 \text{ g/m}^2$ ($p < 0,05$) en el primer año (para pacientes sin desproporción vs con desproporción significativa). La regresión absoluta fue proporcional al valor basal (preoperatorio) de IMVI en pacientes sin desproporción, es decir, mayor regresión en aquellos pacientes con mayor IMVI previo: $-38,0 \pm 7,8 \text{ g/m}^2$ vs $-8,8 \pm 4,7 \text{ g/m}^2$ ($p < 0,01$) en el primer mes y $-67,7 \pm 16,9 \text{ g/m}^2$ vs $-23,5 \pm 6,7 \text{ g/m}^2$ ($p < 0,05$) en el primer año, en pacientes con y sin aumento del IMVI, respectivamente. Por el contrario, en pacientes con desproporción significativa, se observó una menor regresión absoluta en ambos grupos de IMVI, pero, especialmente, en aquellos

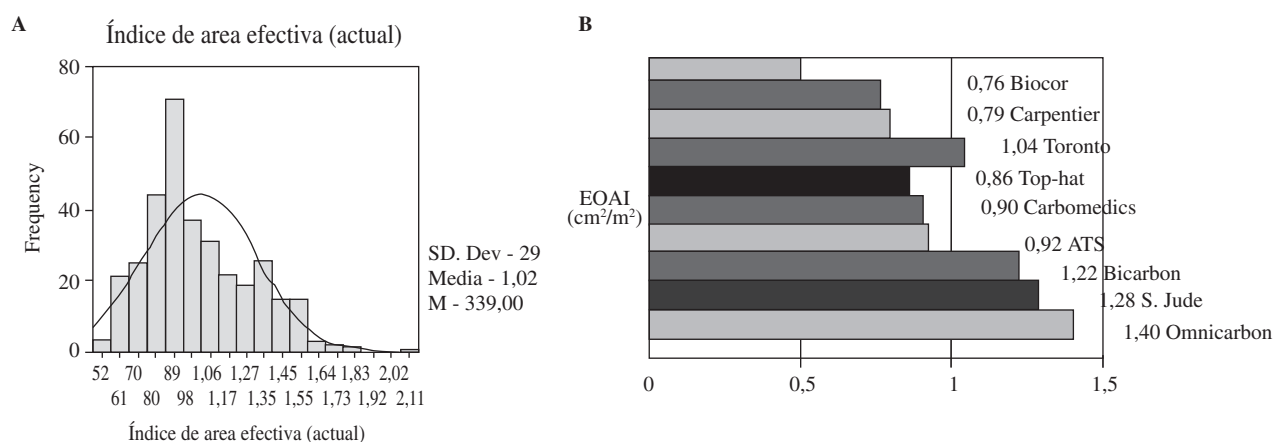


Figura 1. Distribución de frecuencias del índice de área efectiva calculado (cm²/m²). A: en el grupo global. B: según el modelo de prótesis.

TABLA III. MORBILIDAD POSTOPERATORIA

Variable	No desproporción p-p n = 210	Desproporción p-p n = 129	p
Bajo gasto cardíaco	8 (3,8)	15 (11,6)	< 0,01
Bloqueo A-V	7 (3,3)	4 (3,1)	1,00
ACV perioperatorio	3 (1,4)	2 (1,6)	1,00
Fallo renal agudo	13 (6,2)	14 (10,9)	0,12
Insuficiencia respiratoria	9 (4,3)	9 (7,0)	0,28
Neumonía	2 (1,0)	4 (3,1)	0,30
Reoperación por hemorragia	7 (3,3)	6 (4,7)	0,74
Infección esternal profunda	1 (0,5)	3 (2,3)	0,31

Las variables se presentan como número de pacientes (%).

pacientes con IMVI elevado: $-8,2 \pm 11,6$ g/m² vs $-5,6 \pm 6,3$ g/m² ($p = 0,83$) en el primer mes y $-24,6 \pm 12,6$ g/m² vs $-11,7 \pm 10,5$ g/m² ($p = 0,54$) en el primer año, respectivamente (Fig. 2A). Además, se encontró una correlación significativa entre el IMVI preoperatorio y la regresión absoluta de IMVI en el grupo global y, especialmente, en pacientes sin desproporción prótesis-paciente. En cambio, en presencia de desproporción esta correlación significativa se perdió (Fig. 2B). La consecuencia directa de esta peor regresión de IMVI en pacientes con desproporción y aumento del IMVI fue una mayor hipertrofia residual postoperatoria. En la situación menos favorable (es decir, pacientes con desproporción significativa y aumento del IMVI) la hipertrofia residual se observó en el 100%. Por el contrario, en pacientes sin desproporción prótesis-paciente y sin aumento del IMVI la incidencia de hipertrofia residual fue de 75 y 65% en el primer mes y primer año, respectivamente.

Mortalidad hospitalaria

Fallecieron 13 pacientes en el grupo global, lo que representa una mortalidad hospitalaria de 3,8% (13/339 pa-

cientes). La mortalidad fue mayor en pacientes con desproporción prótesis-paciente: 5,4% (7/129) vs 2,9% (6/210) ($p = 0,36$). En pacientes con desproporción grave la mortalidad fue incluso más alta: 13,0% (3/23) ($p < 0,05$, con respecto al grupo sin desproporción significativa). La causa de muerte fue cardíaca en todos ellos. Las principales causas de muerte en el grupo global fueron: cardíaca (tres pacientes sin desproporción y cinco pacientes con desproporción), insuficiencia renal aguda (un paciente en cada grupo), sepsis y fallo multiorgánico (un paciente en cada grupo) y neurológica (un paciente en el grupo sin desproporción significativa). El aumento de IMVI también se asoció a una mayor mortalidad en el grupo global: 8,4% (7/83) vs 2,3% (6/256) ($p < 0,05$). Especialmente, en pacientes con desproporción el impacto del aumento del IMVI en la mortalidad hospitalaria fue más evidente que en ausencia de desproporción significativa (Fig. 3). Los pacientes con una FE por debajo de lo normal ($FE \leq 50\%$) tuvieron una mayor mortalidad: 10% (6/60) vs 2,5% (7/279) ($p < 0,05$). Estos pacientes también presentaron una mayor mortalidad en presencia de desproporción (pero sin diferencias estadísticamente significativas). Además,

TABLA IV. DATOS ECOCARDIOGRÁFICOS PREOPERATORIOS Y EN EL SEGUIMIENTO

Variable	Preoperatorio		1.º mes		1.º año	
	No DPP	DPP	No DPP	DPP	No DPP	DPP
FE (%)	61,5 \pm 17,4	65,2 \pm 15,9	67,9 \pm 14,5	69,4 \pm 13,6	71,9 \pm 15,1	70,8 \pm 14,1
FAC (%)	34,8 \pm 10,7	37,0 \pm 9,1	34,3 \pm 7,9	35,3 \pm 7,4	36,5 \pm 8,6	36,3 \pm 8,1
DDVI (mm)	51,5 \pm 8,9 [†]	47,9 \pm 5,1	49,2 \pm 7,4*	46,9 \pm 6,3	49,3 \pm 6,7	47,7 \pm 7,1
PPD (mm)	12,9 \pm 2,1	12,8 \pm 2,4	12,3 \pm 1,9	12,8 \pm 2,5	11,9 \pm 2,0	12,2 \pm 1,5
SD (mm)	14,7 \pm 2,7	14,1 \pm 2,5	13,2 \pm 2,5	13,9 \pm 2,5	12,7 \pm 2,3	13,0 \pm 1,6
IMVI (g/m ²)	197,8 \pm 98,1	182,1 \pm 53,6	178,9 \pm 92,7 [‡]	173,2 \pm 61,0	174,4 \pm 90,1 [‡]	160,3 \pm 52,8
GrCo (cm)	2,62 \pm 0,42	2,69 \pm 0,43	2,56 \pm 0,40	2,67 \pm 0,44	2,46 \pm 0,38	2,53 \pm 0,28
GrRe	0,52 \pm 0,13 [†]	0,57 \pm 0,12	0,53 \pm 0,13*	0,57 \pm 0,12	0,51 \pm 0,11	0,53 \pm 0,09
GrdMa (mmHg)	88,2 \pm 28,9	95,3 \pm 27,5	31,6 \pm 9,5 [‡]	34,2 \pm 11,2 [‡]	28,7 \pm 10,0 [‡]	31,7 \pm 10,4 [‡]
GrdMe (mmHg)	56,0 \pm 19,3	59,3 \pm 18,7	18,1 \pm 6,2 [‡]	19,2 \pm 7,0 [‡]	16,7 \pm 5,7 [‡]	18,2 \pm 6,6 [‡]
AE (cm ²)	0,66 \pm 0,20	0,60 \pm 0,13	1,80 \pm 0,53 [‡]	1,53 \pm 0,46 [‡]	2,02 \pm 0,28 [‡]	1,50 \pm 0,42 [‡]

AE: área efectiva; DDVI: diámetro diastólico del ventrículo izquierdo; FAC: fracción de acortamiento; GrCo: grosor combinado de pared; GrdMa: gradiente máximo; GrdMe: gradiente medio; GrRe: grosor relativo de pared; IMVI: índice de masa ventricular; PPD: grosor diastólico de pared posterior; SD: grosor diastólico en septo.

* $p < 0,05$ (no DPP vs DPP).

[†] $p < 0,01$ (no DPP vs DPP).

[‡] $p < 0,001$ con respecto al preoperatorio.

Las variables se presentan como media \pm DS.

En pacientes con HVI severa...

...el mismatch moderado afecta la regresión de masa ventricular especialmente en aquellos con mayor HVI.

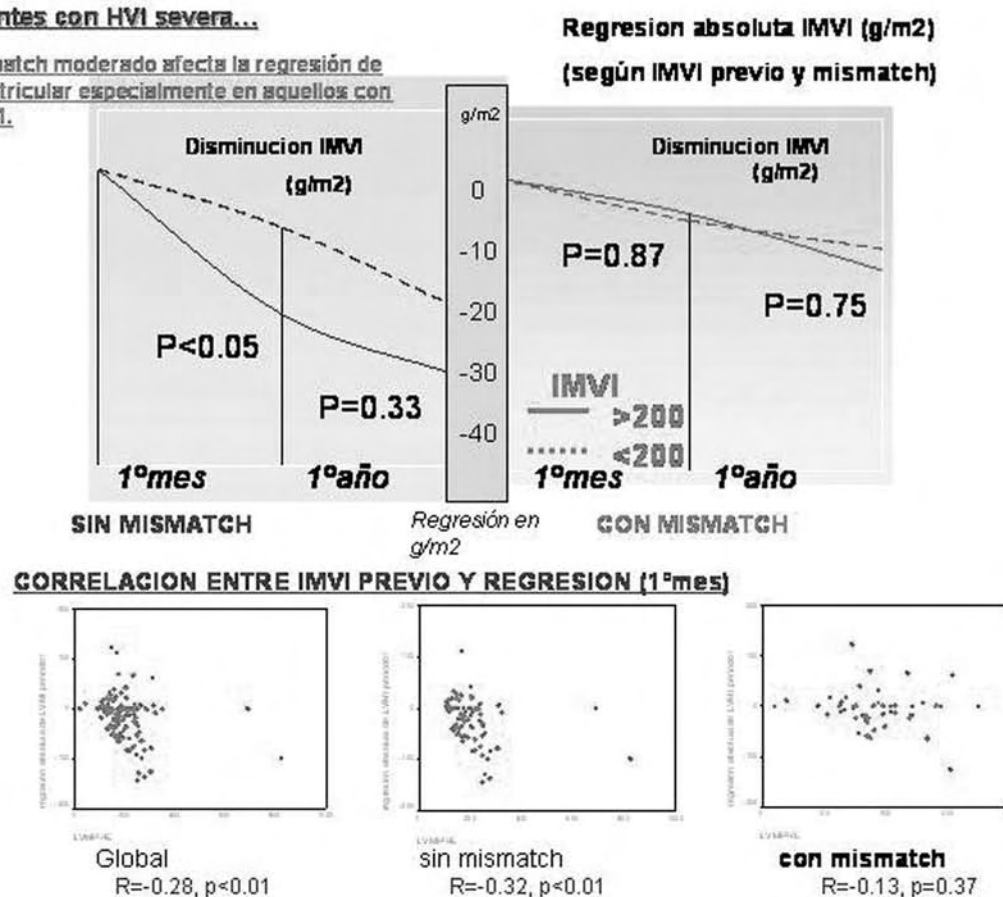


Figura 2. Regresión absoluta postoperatoria del IMVI. **A:** regresión absoluta del IMVI (g/m²) en pacientes con DPP significativa o no según el IMVI previo. **B:** correlación entre el IMVI preoperatorio y la regresión absoluta temprana (1.º mes) del IMVI en el grupo global y en pacientes con DPP significativa y no significativa.

la doble asociación de aumento de IMVI y baja FE fue especialmente deletérea sobre la mortalidad hospitalaria (Fig. 3).

Las variables asociadas significativamente a mortalidad (análisis univariante) y los predictores independientes de mortalidad identificados en el modelo de regresión logística se presentan en la tabla V. No se evidenció una asociación significativa entre el tipo y tamaño protésico y mortalidad hospitalaria en el análisis univariante. Por el contrario, la influencia del aumento del IMVI (cuartil superior) en la mortalidad hospitalaria fue evidente en el modelo de regresión obtenido en el grupo global. A diferencia del aumento del IMVI, la desproporción grave no fue un predictor independiente de mortalidad en el grupo global. En el subgrupo de pacientes con desproporción, el IMVI elevado (decil superior) fue el predictor más fuerte de mortalidad (OR: 17,6; IC 95%: 1,3-225,5; $p < 0,05$). El ajuste de este modelo fue adecuado (test de Hosmer-Lemeshow: $\chi^2 = 1,94$; gl = 2; $p = 0,37$) con un buen poder predictivo (área bajo la curva ROC: 0,77).

Predicción de la desproporción prótesis-paciente. La importancia del factor superficie corporal

El cálculo prospectivo del *mismatch* o desproporción prótesis-paciente en el momento de la cirugía permite su identificación preimplante y su prevención. Para ello, se obtiene el índice de área efectiva de la prótesis a implantar a partir de las áreas efectivas calculadas *in vitro* (dato proporcionado por el fabricante). Inicialmente, se calcula la superficie corporal del paciente a partir de su talla y peso. Luego se multiplica dicho valor por 0,85, lo que nos dará el área efectiva mínima por encima de la cual evitaremos una desproporción prótesis-paciente. Finalmente, verificamos si el área efectiva para la prótesis a implantar se encuentra por encima de este valor. Si el valor es igual o inferior incurriremos en una desproporción. La manera de evitarla sería seleccionar un modelo de prótesis con mejor perfil hemodinámico (mejor área efectiva por cada tamaño nominal) o realizar una ampliación de la raíz aórtica para implantar una prótesis mayor.

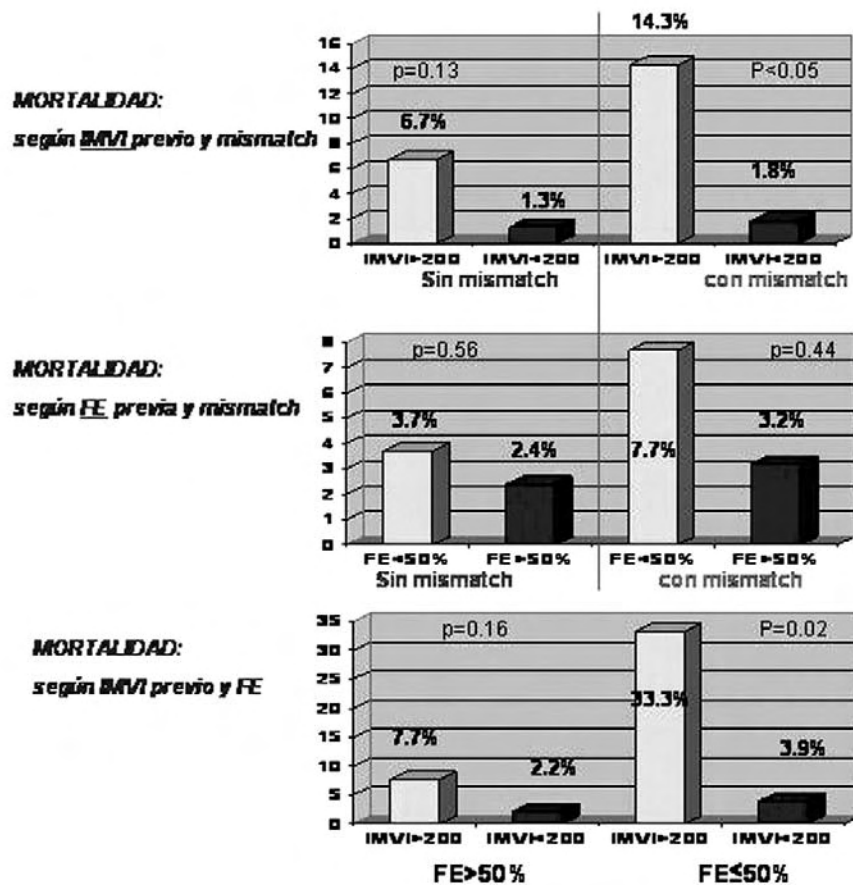


Figura 3. Mortalidad hospitalaria según la presencia de DPP, el IMVI y la FE preoperatoria. DPP e IMVI preoperatorio. DPP y FE preoperatoria. FE e IMVI preoperatorios.

En el paciente obeso esta estimación puede estar sobredimensionada, ya que la superficie corporal puede aumentar mucho a expensas del peso. Por lo tanto, los valores de IAE serán menores a medida que aumente la superficie corporal (en el denominador del cociente). En nuestros pacientes, el valor medio de este índice en obesos (con $\text{IMC} \geq 35 \text{ g/m}^2$) fue de $0,83 \pm 0,25 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ frente a $1,03 \pm 0,30 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ en los no obesos ($p < 0,001$). Esto supuso una incidencia de desproporción prótesis-

paciente de casi el doble (supraestimación) en obesos: $68,0 \text{ vs } 36,5\%$ ($p < 0,001$). Cuando se corrigió la estimación del IAE empleando en el cociente la talla y no la superficie corporal, los índices estimados en obesos y no obesos se igualaron: $1,09 \pm 0,33 \text{ vs } 1,03 \pm 0,30 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ ($p = 0,38$). Esto supuso una incidencia de desproporción también similar en ambos grupos: $33,7 \text{ vs } 36,5\%$ ($p = 0,72$). Pero estas estimaciones tuvieron una relación importante con la mortalidad. En el grupo global, dicha mortali-

TABLA V. PREDICTORES DE MORTALIDAD HOSPITALARIA EN EL GRUPO GLOBAL: ANÁLISIS UNI Y MULTIVARIANTE (N = 339)

Variable	N.º pacientes con la variable (%)	Análisis univariante Razón riesgo		Análisis multivariante Razón riesgo	
		p	(IC 95%)	p	(IC 95%)
FE $\leq 50\%$	6/60 (10%)	< 0,05	4,31 (1,39-13,35)
IMVI elevado	7/83 (8,4%)	< 0,05	3,83 (1,25-11,76)	< 0,05	5,47 (1,18-25,37)
DPP grave	3/23 (13,0%)	< 0,05	5,10 (1,18-21,96)
IRC	3/17 (17,6%)	< 0,05	6,05 (1,51-24,18)	< 0,05	11,71 (1,53-89,31)
Edad ≥ 75 años	6/58 (10,3%)	< 0,05	3,93 (1,31-11,82)
Tiempo CEC ≥ 120	9/122 (7,4%)	< 0,05	4,24 (1,27-14,07)	< 0,01	1,02 (1,00-1,04)

Test Hosmer-Lemeshow: χ^2 : 7,62; gl: 8; $p = 0,47$; estadístico-C: 0,82.

IRC: insuficiencia renal crónica; IMVI: índice de masa ventricular; DPP: desproporción prótesis-paciente.

En el análisis univariante sólo se muestran las variables con significación estadística.

dad fue mayor en obesos: 10,7 vs 3,9 ($p < 0,05$). En el subgrupo de obesos con desproporción prótesis-paciente la mortalidad fue también mayor, pero especialmente cuando se empleó el cálculo corregido del índice de área efectiva: mortalidad de 12,5 vs 6,3% en obesos con y sin desproporción cuando no se aplicó la corrección, frente a 23,1 vs 5,9% cuando se aplicó la corrección en la estimación. Por lo tanto, en el cálculo prospectivo de la desproporción prótesis-paciente es preferible no corregir la supraestimación de la misma en obesos, pues aceptar la desproporción corregida implica asumir elevadas cifras de mortalidad en este subgrupo de pacientes.

DISCUSIÓN

La desproporción prótesis-paciente continúa siendo uno de los temas controvertidos en el campo de la cirugía cardíaca. Esta controversia está presente al analizar los diversos aspectos de este fenómeno: su definición y modo de estimación, su cuantificación, su incidencia real en la práctica clínica y su repercusión en los resultados de la cirugía valvular aórtica.

Definición y modo de estimación

De forma genérica podemos afirmar que la desproporción prótesis-paciente está presente cuando la prótesis implantada en la cirugía es demasiado pequeña para el tamaño del paciente. Fue un concepto introducido por Rahimtoola, en 1978, quien consideró el *mismatch* prótesis-paciente cuando el área efectiva de la prótesis implantada era menor que la válvula nativa normal¹⁰. Fue descrito inicialmente en la sustitución valvular aórtica, pero también ha sido considerado en la sustitución valvular mitral, aunque sin gran relevancia clínica, si bien algún estudio ha barajado la hipótesis de que la desproporción en la sustitución mitral puede afectar a la disminución postoperatoria de la hipertensión pulmonar.

La definición previamente establecida por Rahimtoola es muy genérica y afecta a prácticamente la totalidad de pacientes sometidos a recambio valvular protésico. Por lo tanto, basándonos en esa definición, la mayor parte de pacientes sometidos a recambio valvular aórtico tendría un *mismatch* al menos ligero. Pero en la práctica clínica la desproporción entre el tamaño de la prótesis y el del paciente debe ser considerada en términos relativos y, por lo tanto, se debe determinar el grado de *mismatch* o desproporción con potencial repercusión clínica en cada situación concreta.

Para definir esta desproporción es necesario considerar los dos factores interrelacionados, tamaño protésico y tamaño corporal del paciente, definiendo los paráme-

tros que mejor representen a ambos. En este punto ya podemos empezar hablando de controversia. El tamaño protésico ha sido representado por diversos parámetros en los distintos estudios realizados en este campo. El tamaño etiquetado o nominal de la prótesis (establecido por el fabricante) ha mostrado una gran variabilidad entre los distintos modelos y no es válido para considerar la presencia de desproporción prótesis-paciente. El índice de área geométrica interna (calculado a partir del diámetro interno de la prótesis) también se ha considerado poco preciso en la estimación de desproporción, ya que suele supraestimar el área efectiva real de la prótesis¹¹. Además, ha mostrado una mala correlación con los gradientes transprotésicos en el postoperatorio (tanto en reposo como en ejercicio)^{2,11,12}. En cambio, el IAE calculado *in vitro* (test hidrodinámico) o *in vivo* (ecocardiografía postimplante) sí ha mostrado una buena correlación con dichos gradientes y con el grado de regresión de masa ventricular posquirúrgico. Dicho índice es el parámetro actualmente aceptado para definir el *mismatch*¹¹. Este índice se define como el cociente entre el área efectiva de la prótesis (en cm²) y la superficie corporal del paciente (en m²).

Respecto al tamaño del paciente, la superficie corporal es el parámetro más aceptado y refleja la dimensión corporal de forma correcta en la mayoría de los casos. Pero en enfermos con obesidad grave (IMC > 35 g/m²) la superficie corporal aumenta considerablemente a medida que se incrementa el peso. Esto puede ser causa de supraestimación de la desproporción, como ya hemos visto.

Cuantificación del grado de desproporción prótesis-paciente

Se considera una desproporción como significativa o moderada cuando el valor del IAE es $\leq 0,85$ cm²/m². Es no significativa o ligera cuando este valor es $> 0,85$ cm²/m². Finalmente, la desproporción es catalogada de grave cuando las cifras de dicho índice son $\leq 0,65$ cm²/m²⁵.

Pero la repercusión clínica de esta desproporción prótesis-paciente depende no sólo del grado de *mismatch* sino también de las características del paciente (puede ser especialmente deletéreo en pacientes con enfermedad coronaria asociada, sobre todo con IAM previo y cuando existe una disminución de la FE).

Incidencia

Todavía la frecuencia de aparición de la desproporción prótesis-paciente es un campo controvertido. Algunos autores consideran que su incidencia es despreciable con el empleo de las modernas prótesis actuales. Además, por una parte, varios estudios han demostrado resultados favorables a pesar de su presencia tras el recambio valvular

aórtico con el empleo de prótesis de tercera generación¹⁻³. Por otra parte, otros estudios han confirmado que esta desproporción es un factor fuerte e independiente en la predicción de mortalidad temprana y tardía tras esta cirugía y que este impacto está en relación con su gravedad y el estado de la función ventricular^{4,5}.

La incidencia real de *mismatch* es muy variable si consideramos los principales estudios publicados, con un rango amplio entre 19-70%^{13,14}. En nuestra experiencia hemos encontrado un *mismatch* moderado en el 38% de los pacientes sometidos a sustitución valvular aórtica (grave en tan sólo 6,8%). En nuestro ámbito tenemos una gran proporción de pacientes con estenosis aórtica grave y anillo aórtico pequeño. Los pacientes con estenosis aórtica degenerativa, cada vez más frecuentes, poseen una característica demográfica especial: una superficie corporal muy reducida y una gran prevalencia de anillo aórtico pequeño. La implantación de una válvula aórtica pequeña en estos pacientes de riesgo (ancianos y especialmente mujeres) suele ser un procedimiento complejo. La mayor incidencia de *mismatch* y las alternativas quirúrgicas más complejas al implante de una prótesis valvular pequeña (válvulas sin soporte, homoinjertos o ampliación de raíz aórtica) son factores que aumentan el riesgo quirúrgico en esta subpoblación.

Además, se ha encontrado una diferente incidencia de desproporción prótesis-paciente según el tipo de prótesis empleada. Por cuestiones estructurales, las bioprótesis ofrecen unas áreas efectivas menores que las prótesis mecánicas con la salvedad de las bioprótesis sin soporte (*stentless*). Esto suele traducirse en una mayor incidencia de desproporción cuando se implantan bioprótesis con soporte y especialmente cuando se trata de tamaños nominales pequeños (21 y 19 mm).

Repercusión clínica

Hemos sido restrictivos con los criterios de inclusión de pacientes empleados en nuestro estudio. Para analizar el impacto de la desproporción prótesis-paciente en la mortalidad hospitalaria es muy importante obtener un grupo homogéneo de pacientes y evitar factores de confusión. Desafortunadamente, muchos estudios previos se han basado en grupos poco homogéneos⁵. La insuficiencia aórtica significativa, la cirugía de derivación coronaria, endocarditis infecciosa, operaciones urgentes o reoperaciones no han sido considerados como criterios de exclusión por muchos de ellos. Algunos de estos factores son predictores independientes de mortalidad en la sustitución valvular aórtica junto a otros como IAM reciente, edad, género femenino, baja FE, diabetes, HTA, hipertrofia ventricular o prótesis valvulares de pequeño tamaño^{6,15-17}. Hemos seleccionado pacientes sometidos

a sustitución valvular aórtica aislada por estenosis aórtica pura o predominante, considerando varios criterios de exclusión: insuficiencia aórtica, operación urgente, endocarditis infecciosa, enfermedad coronaria y procedimientos quirúrgicos asociados.

La influencia real de la desproporción prótesis-paciente sobre la supervivencia no está aclarada en el momento actual, especialmente su relación con la mortalidad temprana⁵. Varios estudios previos la han considerado insignificante debido a que sería un fenómeno poco frecuente en la actualidad¹⁸ o porque, aun estando presente, no influye negativamente en los resultados^{1,2,17}. Por el contrario, Blais⁵ observó un importante aumento del riesgo de mortalidad cuando se asociaban mala función ventricular y una desproporción moderada-grave. De forma análoga, Conolly¹⁶ evidenció un marcado aumento de mortalidad (47 vs 15%; $p = 0,03$) en pacientes con estenosis aórtica, depresión grave de la contractilidad ($FE \leq 35\%$) e implante de prótesis pequeña (≤ 21 mm) en comparación con prótesis mayores. En el primer estudio, los autores sugirieron que el mayor impacto de la desproporción sobre la supervivencia ocurría en la fase postoperatoria temprana cuando el ventrículo izquierdo es más vulnerable⁵. Un proceso de selección natural en esa fase temprana podría explicar el relativo mejor pronóstico de la desproporción prótesis-paciente moderada-grave en fases posteriores. Estos hallazgos son realmente importantes dado que la incidencia de una desproporción al menos moderada no es infrecuente, como ya hemos visto.

Otros factores como un alto grado de hipertrofia ventricular podrían ser importantes en esta fase temprana dado que el ventrículo izquierdo es más vulnerable al aumento de la exigencia hemodinámica impuesta por la desproporción prótesis-paciente. Además, como se ha demostrado que dicha desproporción dificulta la regresión de masa ventricular tras la sustitución valvular aórtica¹⁹, sería de gran interés determinar si la desproporción no es sólo importante en pacientes con disfunción ventricular sino también en aquellos con mayor hipertrofia. Por lo tanto, este estudio no sólo ha analizado la influencia de la desproporción prótesis-paciente en la mortalidad hospitalaria, sino también su impacto en la regresión postoperatoria de masa ventricular en pacientes con aumento previo del IMVI. La mayoría de los pacientes fueron estudiados con ecocardiografía en nuestro hospital y disponíamos de los valores preoperatorios de IMVI en todos ellos. Estudios previos han demostrado la importancia pronóstica del aumento de IMVI en las fases temprana y tardía tras la sustitución valvular aórtica^{6,7}. Hemos observado un aumento significativo de la mortalidad en pacientes con elevado IMVI en presencia de desproporción prótesis-paciente. En cambio, en ausencia de desproporción, un IMVI elevado no se asoció de forma significati-

va a una mayor mortalidad. Además, esta desproporción no se comportó como un factor independiente de mortalidad, pero sí ha sido un factor promotor del impacto sobre la mortalidad del IMVI. Así, en el subgrupo de pacientes con desproporción, el aumento del IMVI fue el predictor de mortalidad más importante. Por el contrario, Blais⁵ observó que la desproporción prótesis-paciente sí se asociaba directamente con mortalidad temprana. En nuestra experiencia, la influencia negativa de la desproporción sobre la mortalidad temprana en pacientes con disfunción ventricular no fue tan evidente como el impacto observado en pacientes con elevado IMVI. Pero la triple asociación de desproporción prótesis-paciente, aumento significativo del IMVI y baja FE puede ser especialmente deletérea sobre la mortalidad hospitalaria. En nuestro estudio, la mortalidad hospitalaria en pacientes con elevado IMVI y $FE \leq 50\%$ ha sido muy alta (26,3%) (Fig. 3). Este nexo de unión entre aumento de masa ventricular y depresión de la FE también fue observado en un reciente estudio multicéntrico²⁰. La masa ventricular aumentada fue un factor de riesgo independiente de función ventricular disminuida. Por lo tanto, estos tres factores, desproporción significativa, elevado IMVI y baja FE, pueden estar en interconexión en torno de la mortalidad.

Además, en ausencia de desproporción, la regresión absoluta del IMVI fue proporcional al nivel preoperatorio del IMVI, es decir, la regresión fue mayor en pacientes con un mayor grado de hipertrofia ventricular basal. Por el contrario, en presencia de desproporción, la regresión se alteró especialmente en aquellos pacientes con mayor IMVI previo. Esta peor regresión se reflejó en una mayor hipertrofia residual en el seguimiento (100% de incidencia cuando ambos factores estaban presentes).

Predicción prospectiva de la desproporción prótesis-paciente y método para evitarla

Todo lo expuesto sobre la desproporción prótesis-paciente estaría falto de sentido si no fuera posible realizar un cálculo prospectivo y una predicción de la misma durante la cirugía con el objetivo de evitarla. Cada modelo protésico y en cada uno de sus tamaños nominales ofrece un área efectiva distinta. Dicha área ha sido calculada *in vitro* mediante una prueba hidrodinámica en la mayoría de las prótesis comercializadas. El obtener dicho dato del fabricante es un requisito fundamental para poder aplicar un algoritmo de predicción del *mismatch*. Lo deseable sería disponer de una tabla que incluya el área efectiva de las principales prótesis empleadas rutinariamente por el equipo quirúrgico (Tabla I).

Con dicha información y conociendo la superficie corporal del paciente podemos aplicar un sencillo algo-

ritmo para la predicción de la desproporción prótesis-paciente (Fig. 4).

Supraestimación de la desproporción prótesis-paciente en la obesidad

En pacientes obesos ($IMC > 35 \text{ g/m}^2$) la superficie corporal aumenta considerablemente con el aumento del peso. Es relativamente frecuente encontrar en nuestra práctica quirúrgica una paciente obesa, de baja estatura y con anillo aórtico pequeño que ha sido diagnosticada de una estenosis aórtica degenerativa. Suele ser una situación compleja, agravada frecuentemente por edad avanzada y comorbilidad importante. A ello hay que unir una incidencia elevada de desproporción prótesis-paciente derivada de la elevada superficie corporal y la baja área efectiva ofrecida por una prótesis de reducido tamaño (generalmente una bioprótesis). El cálculo prospectivo del *mismatch* en este tipo de enfermos suele estar supraestimado, ya que la elevada superficie corporal (peso-dependiente) reduce el valor calculado para el cociente IAE. Una mayor proporción de pacientes obesos tendrán valores de IAE iguales o por debajo de $0,85 \text{ cm}^2/\text{m}^2$. En nuestra experiencia esto se ha traducido en una incidencia elevada de *mismatch* en obesos: 68 frente a 36,5% en no obesos.

Se ha propuesto por algunos autores una corrección en la estimación prospectiva del *mismatch* en estos pacientes consistente en emplear la talla (en metros) y no la superficie corporal. Con dicha corrección, la incidencia estimada de *mismatch* en obesos se iguala a la de los no obesos, como hemos comprobado en nuestros pacientes. En nuestra experiencia hemos observado en general una mayor mortalidad hospitalaria en el grupo de obesos sometidos a recambio valvular aórtico. En ellos, la presencia de desproporción no corregida por talla duplica la mortalidad. En cambio, la estimación del *mismatch* corregido por talla (no supraestimado) delimita un grupo de enfermos con una mortalidad cuatro veces mayor que la presentada por obesos sin *mismatch* (23,1 vs 5,9%). A la luz de estos resultados podemos concluir que es preferible no corregir la supraestimación de la desproporción prótesis-paciente en obesos, pues aceptar la desproporción «corregida» implica asumir elevadas cifras de mortalidad.

Como conclusión, la desproporción prótesis-paciente existe, es frecuente y es recomendable evitarla si es grave o moderada y afecta a un subgrupo de pacientes de alto riesgo, especialmente aquellos que tienen disfunción ventricular significativa y/o hipertrofia importante. En estos pacientes dicha desproporción puede ser responsable de un aumento de la mortalidad temprana y tardía y de una peor regresión de masa ventricular postoperatoria. Por el contrario, esta desproporción puede ser bien tolerada por aquellos pacientes que tienen

Algoritmo prevención *mismatch*

- Calcular SUPERFICIE CORPORAL (m²) talla y peso paciente.
- Multiplicar SC x 0,85 cm²/m² AE mínima de la prótesis a implantar para no incurrir en *mismatch*.
- Verificar el AE de la prótesis a implantar (modelo y tamaño) Tabla I.

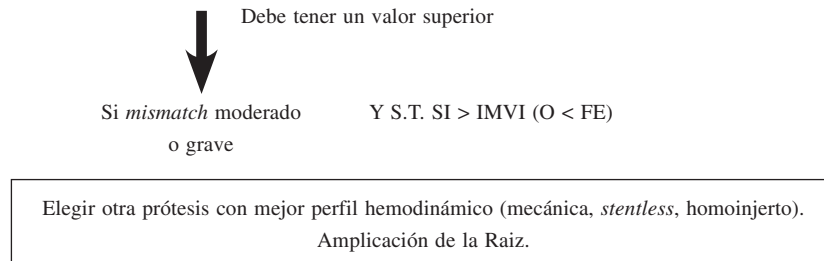


Figura 4. Algoritmo para la predicción de la desproporción prótesis-paciente en el momento del implante.

una menor hipertrofia y conservan una buena función ventricular.

Existen algunas limitaciones que deben ser consideradas. Un estudio retrospectivo puede incurrir en varios sesgos que pueden no haber sido identificados y controlados, a pesar de haber sido empleado un grupo muy homogéneo de pacientes basado en unos criterios de inclusión estrictos. Se ha utilizado una variedad de modelos y tamaños protésicos valvulares de acuerdo con las preferencias del cirujano responsable y no en función de unos criterios prefijados de selección. El largo periodo del análisis, 8 años, puede ser otra potencial limitación, ya que los cambios potenciales en la técnica quirúrgica y protección miocárdica a lo largo del tiempo pueden influir en los resultados y en el peso de los factores pronósticos considerados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Izzat MB, Kadir I, Reeves B, Wilde P, Bryan AJ, Angelini GD. Patient-prosthesis mismatch is negligible with modern small-size aortic valve prosthesis. *Ann Thorac Surg* 1999;68:1657-60.
2. Blackstone EH, Cosgrove DM, Jamieson WRE, et al. Prosthesis size and long-term survival after aortic valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;126:783-96.
3. Freed DH, Tam JW, Moon MC, Harding GEJ, Ahmad E, Pascoe EA. Nineteen-millimeter prosthetic aortic valves allow normalization of left ventricular mass in elderly women. *Ann Thorac Surg* 2002;74:2022-5.
4. Rao V, Jamieson E, Ivanov J, Armstrong S, David TE. Prosthesis-patient mismatch affects survival after aortic valve replacement. *Circulation* 2000;102 Suppl III:5-9.
5. Blais C, Dumesnil JG, Baillot R, Simard S, Doyle D, Pibarot P. Impact of valve prosthesis-patient mismatch on short-term mortality after aortic valve replacement. *Circulation* 2003;108:983-8.
6. Mehta RH, Bruckman D, Das S, et al. Implications of increased left ventricular mass index on in-hospital outcomes in patients undergoing aortic valve surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001;122:919-28.
7. García Fuster R, Montero JA, Gil O, et al. Left ventricular mass index in aortic valve surgery: a new index for early valve replacement? *Eur J Cardiothorac Surg* 2003;23:696-702.
8. Devereux RB, Reichek N. Echocardiographic determination of left ventricular mass in man: anatomic validation of the method. *Circulation* 1997;55:613-9.
9. Devereux RB, Alonso DR, Lutas EM, et al. Echocardiographic assessment of left ventricular hypertrophy: comparison to necropsy findings. *Am J Cardiol* 1986;57:450-8.
10. Rahimtoola SH. The problem of valve prosthesis-patient mismatch. *Circulation* 1978;58:20-4.
11. Pibarot P, Dumesnil JG, Cartier PC, Métras J, Lemieux MD. Patient-prosthesis mismatch can be predicted at the time of operation. *Ann Thorac Surg* 2001;71:265-8.
12. Fernández J, Chen C, Laub GW, et al. Predictive value of prosthetic valve area index for early and late clinical results after valve replacement with the St. Jude Medical valve prosthesis. *Circulation* 1996;94:109-12.
13. Dumesnil JG, Yoganathan AP. Valve prosthesis hemodynamics and the problem of high transprosthetic pressure gradients. *Eur J Cardio Thorac Surg* 1992;6:34-8.
14. Pibarot P, Dumesnil JG. Hemodynamic and clinical impact of prosthesis-patient mismatch in the aortic valve position and its prevention. *J Am Coll Cardiol* 2000;36: 1131-41.
15. Edwards FH, Peterson ED, Coombs LP, et al. Prediction of operative mortality after valve replacement surgery. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:885-92.
16. Connolly HM, Oh JK, Schaff HV, et al. Severe aortic stenosis with low transvalvular gradient and severe left ventricular dysfunction. Result of aortic valve replacement in 52 patients. *Circulation* 2000;101:1940-6.
17. Bloomstein LZ, Gielchinsky I, Bernstein AD, et al. Aortic valve replacement in geriatric patients: determinants of in-hospital mortality. *Ann Thorac Surg* 2001;71:597-600.
18. Hanayama N, Christakis GT, Mallidi HR, et al. Patient-prosthesis mismatch is rare after aortic valve replacement: valve size may be irrelevant. *Ann Thorac Surg* 2002;73:1822-9.
19. Del Rizzo DF, Abdoh A, Cartier P, Doty D, Westaby S. Factors affecting left ventricular mass regression after aortic valve replacement with stentless valves. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1999;11(4 Suppl 1):114-20.
20. Drazner MH, Rame JE, Marino EK, et al. Increased left ventricular mass is a risk factor for the development of a depressed left ventricular ejection fraction within five years: the Cardiovascular Health study. *J Am Coll Cardiol* 2004;43:2207-15.